

PAT-NO: JP405325655A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05325655 A

TITLE: HEAT-RESISTANT, HUMIDITY-RESISTANT INSULATING
ELECTRIC
WIRE

PUBN-DATE: December 10, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TOMINAGA, MASAYASU

HARADA, MASAOKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

KURABE IND CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP04152714

APPL-DATE: May 20, 1992

INT-CL (IPC): H01B007/34, C09D005/25 , H01B007/02 , H01B007/28

US-CL-CURRENT: 174/110N, 174/118 , 174/121A

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide an insulating electric wire having excellent heat resistance of 400°C or above, good electric characteristics such as insulation property, and good humidity resistance by using a heat-resistant insulating paint mainly made of silicone resin and containing preset quantities of polyimide resin and an inorganic filler.

CONSTITUTION: A braid 6 or spiral winding 5 made of inorganic fibers is supplied on a backing electric wire as the outermost layer, a heat-resistant

insulating paint is coated on it to form a heat-resistant, humidity-resistant insulating electric wire, and a tape-wound layer 4 consists of a mica tape 2 and a polyimide tape 3. A film tape filled with only polyimide or an inorganic filler is used for the tape 3. The heat-resistant insulating paint is mainly made of silicone resin, and polyimide resin having a solid of 10-65 pts.wt. and an inorganic filler of 10-200 pts.wt. are contained against a silicone resin solid of 100 pts.wt. The electric wire usable at the high temperature of 400°C or above is obtained, it has excellent humidity resistance at the high temperature of 400°C or above, and its binding property is not reduced.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-325655

(43)公開日 平成5年(1993)12月10日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 B 7/34		A 7244-5G		
C 0 9 D 5/25	P Q X	7211-4J		
H 0 1 B 7/02		E 8936-5G		
7/28		E 7244-5G		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 9 頁)

(21)出願番号 特願平4-152714

(22)出願日 平成4年(1992)5月20日

(71)出願人 000129529

株式会社クラベ

静岡県浜松市高塚町4830番地

(72)発明者 富永 正康

静岡県浜松市高塚町4830番地株式会社クラベ内

(72)発明者 原田 昌明

静岡県浜松市高塚町4830番地株式会社クラベ内

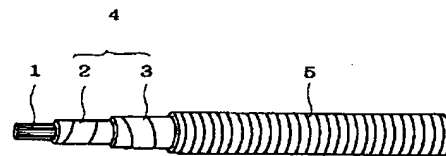
(54)【発明の名称】 耐熱耐湿絶縁電線

(57)【要約】

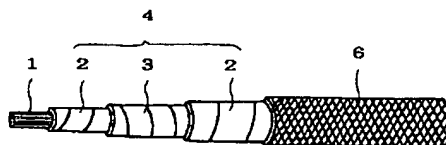
【目的】 本発明の目的は、400℃以上の優れた耐熱性を有し、絶縁性等の電気特性が良好であるとともに耐湿性も良好な絶縁電線を提供することにある。

【構成】 本発明による耐熱耐湿絶縁電線は、最外層に無機繊維による編組あるいは横巻きを施した下地電線に、耐熱性絶縁塗料を塗布してなる耐熱耐湿絶縁電線において、前記耐熱性絶縁塗料がシリコン樹脂を主体として、シリコン樹脂固形分100重量部に対し、固形分10重量部以上65重量部以下のポリイミド樹脂と、10重量部以上200重量部以下の無機充填剤を含有してなることを特徴とするものである。

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 最外層に無機繊維による編組あるいは横巻きを施した下地電線に、耐熱性絶縁塗料を塗布してなる耐熱耐湿絶縁電線において、前記耐熱性絶縁塗料がシリコン樹脂を主体として、シリコン樹脂固形分100重量部に対し、固形分10重量部以上65重量部以下のポリイミド樹脂と、10重量部以上200重量部以下の無機充填剤を含有してなることを特徴とする耐熱耐湿絶縁電線。

【請求項2】 導体上にマイカテープとポリイミドテープの両方の組合わせからなるテープ巻き層を設けてなる請求項1記載の耐熱耐湿絶縁電線。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は400℃以上の高温でも使用可能な、優れた耐熱性と耐湿性を有する絶縁電線に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より絶縁電線としては、導体上に有機系ポリマーを絶縁物として被覆したものが一般的である。しかし、これらの電線は有機物を使用しているため、特に耐熱性の優れているフッ素系のポリマーを用いたとしても、使用上限は300℃程度であり、例えば、自動車用の排気ガス浄化触媒ヒータリード線などの高温になる場所での使用は困難であった。

【0003】300℃以上で使用可能な電線としては、例えば導体上に直接セラミック絶縁層を設けたものや、アルコキシド系絶縁塗料を塗布焼付けしたものなどがある。しかしながら、これらの絶縁電線は導体上の絶縁層が厚くなると可撓性が劣ったり、絶縁層にクラックが入るなどの問題が生じるため、絶縁層の厚さを数十μm程度にしか設定できず、絶縁破壊電圧(B.D.V)が数百V以下程度となるという問題がある。

【0004】そこで、上記の問題を解決するものとして、例えば、導体上にポリイミドテープを巻き、その上にガラス繊維の横巻きを施し、更にガラス繊維の編組を施した後シリコンワニス処理した電線や、特公昭63-9326号公報に示されているように、導体上にガラス糸を横巻きし、その上にセミ無機系ポリマーであるポリボロシロキサン樹脂からなる絶縁塗料を塗布焼付けしたものなどが挙げられる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前段のシリコンワニス処理を施してなる電線は、300℃以上での使用によりシリコンワニスの有機成分が熱分解した後では電気特性が低下し、更にガラス繊維の集束性も低下してしまうという問題がある。

【0006】また、後段のポリボロシロキサン樹脂を使用したものは、300℃以上での使用によりポリボロシロキサン樹脂がセラミック化して絶縁層を保持するた

め、乾燥状態では電気特性の低下はさほど見られないものの、吸湿時には電気特性が著しく低下してしまうという問題がある。

【0007】本発明はこのような点に基づいてなされたものでその目的とするところは、400℃以上の優れた耐熱性を有し、絶縁性等の電気特性が良好であるとともに耐湿性も良好な耐熱耐湿絶縁電線を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するべく本発明による耐熱耐湿絶縁電線は、最外層に無機繊維による編組、あるいは横巻きを施した下地電線に、耐熱性絶縁塗料を塗布してなる耐熱耐湿絶縁電線において、前記耐熱性絶縁塗料がシリコン樹脂を主体として、シリコン樹脂固形分100重量部に対し、固形分10重量部以上65重量部以下のポリイミド樹脂と、10重量部以上200重量部以下の無機充填剤を含有してなることを特徴とするものである。

【0009】また、この電線の導体上にマイカテープとポリイミドテープの組合わせからなるテープ巻き層を設けることも考えられる。

【0010】本発明に使用される下地電線は、例えば図1(a)または図1(b)に示されるような構造のものが用いられる。図1(a)及び(b)において、符号1は導体、符号2はマイカテープ、符号3はポリイミドテープ、符号4は前記マイカテープ2及び前記ポリイミドテープ3とからなるテープ巻き層、符号5は無機繊維の横巻き、符号6は無機繊維の編組である。

【0011】導体1としては純ニッケル、あるいは銅の上にニッケルメッキや銀メッキを施したものが用いられ、これらは単線または撚り線のどちらでも良い。マイカテープ2としては、ガラスクロスに軟質、あるいは硬質集成マイカ箔を貼り合わせたものが用いられる。ポリイミドテープ3としては、ポリイミドのみ、あるいは無機フィラーを充填させたフィルムテープが用いられる。最外層に施される編組または横巻きには、ガラス繊維、セラミック繊維等の無機繊維のヤーン、ロービング等が用いられる。

【0012】本発明において使用されるシリコン樹脂としては、メチルシリコン系、メチルフェニルシリコン系等が挙げられる。好ましくはメチルフェニルシリコン系を用いる。シリコン樹脂は溶剤可溶であれば固形状でもワニス状でも良いが、固形状のものは溶剤に溶かして使用する。シリコン樹脂は、本発明品が使用時に高温(400℃以上)になった場合にも無機化して無機充填剤のバインダーとして、及び編組または横巻きの集束剤として作用する。

【0013】本発明において使用されるポリイミド樹脂としては、ビスマレイミド系のものを用いる。ポリイミド樹脂には、ポリピロメリット系またはビスマレイミド

系のものがあるが、ポリピロメリット系のものは不溶不融であるため、加工時には前駆体のポリアミク酸の形のものを使用しなければならない。そして、このポリアミク酸を脱水縮合させてイミド化させなければならないが、この際に生ずる水分によりシリコン樹脂が加水分解を受けたり、残留する水分により電気特性が低下してしまうことがある。一方、ビスマレイミド系のものは、溶剤に可溶であるためポリピロメリット系のもののようなことがない。このため、本発明ではビスマレイミド系のものを用いる。このビスマレイミド系ポリイミド樹脂は、固体状であってもワニス状であっても良い。

【0014】上記ポリイミド樹脂は、シリコン樹脂固形分100重量部に対し、固形分で10重量部以上65重量部以下用いられる。ポリイミド樹脂は、本発明品が使用時に温度が上昇していくときに、シリコン樹脂の有機成分が徐々に熱分解し無機化していくその間(約300℃～400℃)、編組または横巻きがほつれるのを防ぐために用いられ、更に高温(400℃以上)では熱分解を起こし揮発する。このため、10重量部未満ではほつれ止めの効果が無く、また65重量部を超えた場合には、揮発した後の空孔によって吸湿特性が劣ってしまう。また、ポリイミド樹脂はワニス化により、高粘度となるため65重量部を超える使用は、塗料粘度を著しく高くしてしまい、好ましくない。

【0015】本発明において使用される無機充填剤としては、マグネシア、アルミナ、シリカ、チタニア、ジルコニア等の酸化物系セラミック、炭化珪素、窒化珪素、窒化チタン等の非酸化物系セラミック、各種ガラス類などが挙げられる。これらは単独でも混合して使用しても良い。また、これらの形状は球状、フレーク状、繊維状等各種形状のものを使用できる。更に、これらは天然物であっても、合成品であっても良く、表面処理されていても良い。

【0016】上記無機充填剤はシリコン樹脂固形分100重量部に対し、10重量部以上200重量部以下用いられる。無機充填剤は、本発明品が使用時に高温(400℃)になった場合、無機化したシリコン樹脂のバインダーによって結着し、バインダーとともに耐熱耐湿集束膜を形成する。このため、10重量部未満では耐熱耐湿集束特性が劣ってしまい、200重量部を超えるとバインダーに対して無機充填剤が多すぎるため結着力が劣り、耐熱耐湿集束膜は脆くなってしまう。また、この無機充填剤は塗料粘度に大きな影響を与える。200重量部を超える量の使用は塗料粘度を著しく高くしてしまうため、好ましくない。

【0017】本発明において調製される耐熱性絶縁塗料の粘度は、0.5Pa・s以上5Pa・s以下が好ましい。0.5Pa・s未満では無機充填剤の沈降が起こり易く、5Pa・sを超える場合には、無機繊維への耐熱塗料の含浸性が悪く、編組または横巻きの集束性が劣

てしまう。前述したように塗料粘度は、ポリイミド樹脂や無機充填剤の使用量とも大きく関係するが、本発明における使用量範囲であれば、実用的な塗料濃度において粘度は0.5Pa・s以上5Pa・s以下の範囲となる。

【0018】本発明において使用される溶剤は、脂肪族炭化水素系、芳香族炭化水素系、エステル系、ケトン系溶剤など各種溶剤が挙げられるが、シリコン樹脂、ポリイミド樹脂の両方が溶解できるものでなければならない。

【0019】本発明において使用される耐熱性絶縁塗料を得る方法としては、ボールミルにシリコン樹脂、ポリイミド樹脂、無機充填剤を所用量仕込み、必要に応じて希釈剤を加えて4時間程度攪拌し、十分攪拌されていることを確認する。攪拌が不十分な場合は十分になるまで攪拌する。このようにして得られる耐熱性絶縁塗料は塗工性を良くするために更に溶剤を加えても良い。

【0020】本発明では、上記のようにして調製した耐熱性絶縁塗料を下地電線に塗布乾燥して耐熱耐湿絶縁電線を製造する。

【0021】

【作用】本発明による耐熱耐湿絶縁電線は、最外層に無機繊維による編組、あるいは横巻を施した下地電線に、シリコン樹脂を主体として、ポリイミド樹脂及び無機充填剤を適量混合してなる耐熱性絶縁塗料を塗布してなるため、400℃以上の高温においても使用可能な優れた絶縁性、耐湿性及び無機繊維集束性を兼ね備えたものとなる。

【0022】

【実施例】以下に実施例及び比較例を挙げて本発明を更に詳しく説明する。尚、以下の実施例及び比較例では、シリコン樹脂として東芝シリコン(株)製、商品名TSR-145、ポリイミド樹脂として三井石油化学工業(株)製、商品名テクマイトE-2020、無機充填剤①として日本軽金属(株)製アルミナ、商品名LS-220、無機充填剤②として日本アエロジル(株)製シリカ、商品名アエロジル130、無機充填剤③として石塚硝子(株)製、シーリングガラス、商品名IG-8460を用いた。また、下地電線としては、下地電線X(図1(a)に示す)と、下地電線Y(図1(b)に示す)の2種類を使用し、該下地電線の最外層の編組または横巻きにはガラス繊維を用いた。

【0023】《実施例1》シリコン樹脂100重量部、ポリイミド樹脂22重量部、無機充填剤①38重量部、無機充填剤②11重量部をボールミルに仕込み、4時間攪拌して耐熱性絶縁塗料(粘度:1.7Pa・s)を得た。次に、この塗料を下地電線Xに塗布し150℃で20分間乾燥させた後、毎時100℃の速度で400℃まで昇温させ、2時間保持した後取り出しサンプルとし、以下のAからCの試験を行い、加熱後の電気特性とガラス横巻きの集束性を評価した。試験結果は表1に示

した。尚、本実施例では1つの試験につき5本のサンプルを使用し、測定値はそれらの平均値を記した。

【0024】試験A：絶縁破壊電圧（B. D. V）を測定する。

試験B：40℃、100%RH雰囲気中に6時間放置し*

*た後の1m当りの絶縁抵抗を測定する。

試験C：サンプルの一端を切断し、切口のガラス横巻きのほつれ具合を目視で確認する。

【0025】

【表1】

	実施例1	比較例1	比較例2
シリコン樹脂	100重量部	0重量部	100重量部
ポリイミド樹脂	22重量部	130重量部	0重量部
無機充填剤①	38重量部	8重量部	0重量部
無機充填剤②	11重量部	10重量部	0重量部
溶剤(キシレン)	0重量部	100重量部	0重量部
試験 A	8.8kV	1.5kV	2.3kV
試験 B	47MΩ	0.09MΩ	1.2MΩ
試験 C	ほつれ無し	ほつれ5mm	ほつれ3mm

【0026】《比較例1、2》比較例1では、シリコン樹脂を用いず、ポリイミド樹脂を130重量部、無機充填剤①8重量部、無機充填剤②10重量部、キシレン100重量部をボールミルに仕込み、4時間攪拌して調製した塗料を、また比較例2ではシリコン樹脂100重量部のみからなる塗料をそれぞれ下地電線Xに塗布し、150℃で20分間乾燥させた後取り出しサンプルとし、実施例1と同様の試験を行った。試験結果は表1に併記した。

【0027】表1に示した試験結果から判るように、実施例1は加熱後においても絶縁破壊電圧が5kV以上、絶縁抵抗が40MΩ以上と良好な電気特性を示しており、また切口のガラス横巻きのほつれも全く見られなかった。一方、比較例1においては、シリコン樹脂を使用しなかったため、加熱後のガラス横巻きの集束性が悪く切口から5mm程ほつれており、また絶縁破壊電圧や絶縁抵抗も劣っている。比較例2においては、ポリイミド樹脂を使用しなかったため、加熱中にガラス横巻きのほつれが生じ、そのうえ無機充填剤も用いなかったため加熱後の耐熱耐湿集束特性が低下し、電気特性が劣っている。

【0028】《実施例2、3、4、5、6、7》実施例2から実施例7はポリイミド樹脂の使用量を変更した例を示すものである。実施例2から実施例4までは下地電線Xを用い、実施例5から実施例7までは下地電線Yを用いた。各材料を表2に示した配合量でボールミルに仕※

※込み、4時間攪拌して耐熱性絶縁塗料を得た。これらの塗料をそれぞれ下地電線に塗布し、150℃で20分乾燥させた。このようにして作製した電線をサンプルとして、以下のDからIの試験を行い、常態及び加熱後の電気特性とガラス編組またはガラス横巻きのほつれ具合を評価した。試験結果は表2に併記した。

【0029】試験D：40℃、100%RH雰囲気中に6時間放置した後の絶縁破壊電圧（B. D. V）を測定する。

試験E：40℃、100%RH雰囲気中に6時間放置した後の1m当りの絶縁抵抗を測定する。

試験F：電線自己径の5倍径を持つマンドレルへ巻き付けた後、サンプルの一端を切断し切口のガラス編組またはガラス横巻きのほつれ具合を目視で確認する。

試験G：400℃で200時間加熱した後、40℃、100%RH雰囲気中に6時間放置した後の絶縁破壊電圧（B. D. V）を測定する。

試験H：400℃で200時間加熱した後、40℃、100%RH雰囲気中に6時間放置した後の1m当りの絶縁抵抗を測定する。

試験I：サンプルの一端を切断し、400℃で200時間加熱した後、切口のガラス編組またはガラス横巻きのほつれ具合を目視で確認する。

【0030】

【表2】

	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7	比較例 3	比較例 4	比較例 5	比較例 6
シリコーン樹脂	100重量部	←	←	←	←	←	←	←	←	←
ポリイミド樹脂	10重量部	30重量部	65重量部	10重量部	30重量部	65重量部	0重量部	100重量部	0重量部	100重量部
無機充填剤 ①	56重量部	←	←	←	←	←	←	←	←	←
無機充填剤 ②	9重量部	←	←	←	←	←	←	←	←	←
無機充填剤 ③	29重量部	←	←	←	←	←	←	←	←	←
試験 D	7.5kV	7.8kV	7.6kV	9.3kV	9.2kV	9.5kV	7.5kV	7.5kV	9.2kV	9.3kV
試験 E	∞	←	←	←	←	←	←	←	←	←
試験 F	ほつれ無し	←	←	←	←	←	←	←	←	←
試験 G	5.3kV	5.3kV	5.1kV	6.5kV	6.6kV	6.3kV	5.3kV	1.7kV	6.1kV	2.5kV
試験 H	47MΩ	48MΩ	42MΩ	66MΩ	64MΩ	58MΩ	48MΩ	3.3MΩ	66MΩ	5.5MΩ
試験 I	ほつれ無し	←	←	←	←	←	ほつれ3mm	ほつれ無し	ほつれ3mm	ほつれ無し

【0031】《比較例3、4、5、6》比較例3から比較例6はポリイミド樹脂の使用量を本発明の範囲外とした例を示すものである。比較例3及び比較例4は、下地電線Xを用い、比較例5及び6は下地電線Yを用いた。各材料の使用量は表2に示した。耐熱性絶縁塗料の調製方法、条件、サンプルの作成方法、条件、及び試験項目は実施例2から実施例7と同様に行った。試験結果は表2に併記した。

【0032】表2に示した試験結果から判るように、実施例2から実施例7は加熱後においても絶縁破壊電圧が*50

*5kV以上、絶縁抵抗が40MΩ以上と良好な電気特性を示しており、また切口のガラス編組及びガラス横巻きのほつれも全く見られなかった。しかし、比較例3及び比較例5においてはポリイミド樹脂を使用しなかったため、シリコーン樹脂の有機成分が熱分解し始め、完全に無機化する間の集束性が悪く、ガラス編組及びガラス横巻きが切口から3mm程ほつれていた。また、比較例4及び比較例6においてはポリイミド樹脂の使用量が多すぎるため、加熱後の耐熱耐湿集束膜に空孔が多く、ガラス編組及びガラス横巻きのほつれは見られないものの、

9

絶縁破壊電圧と絶縁抵抗が劣っている。

【0033】これらの結果より、ポリイミド樹脂の使用量はシリコーン樹脂固形分100重量部に対して10重量部以上65重量部以下が好ましいと言える。

【0034】《実施例8、9、10、11、12、13》実施例8から実施例13までは無機充填剤の使用量を変更した例を示すものである。実施例8から実施例10までは下地電線Xを用い、実施例11から実施例13までは下地電線Yを用いた。各材料を表3に示した配合量でボールミルに仕込み、4時間攪拌して耐熱性絶縁塗料を得た。これらの塗料をそれぞれ下地電線に塗布し、150℃で20分乾燥させた後、電線自己径の10倍径のマンドレルに巻き付けた後、400℃で200時間加熱したものをサンプルとして、以下のJからLの試験を行い、電気特性とガラス編組またはガラス横巻きのほつれ具合いを評価した。試験結果は表3に併記した。

【0035】試験J：40℃、100%RH雰囲気中に6時間放置した後の絶縁破壊電圧（B. D. V）を測定する。

試験K：40℃、100%RH雰囲気中に6時間放置し、20分後の1m当りの絶縁抵抗を測定する。

試験Ⅰ：サンプルの一端を切断し、切口のガラス編組またはガラス横巻きのほつれ具合を目視で確認する。

【0036】

【表3】

10

	実施例 8	実施例 9	実施例 10	実施例 11	実施例 12	実施例 13	比較例 7	比較例 8	比較例 9	比較例 10
シリコーン樹脂	100重量部	←	←	←	←	←	←	←	←	←
ポリイミド樹脂	42重量部	←	←	←	←	←	←	←	←	←
無機充填剤 ①	10重量部	100重量部	200重量部	10重量部	100重量部	200重量部	0重量部	300重量部	0重量部	300重量部
試験 J	5.2kV	5.2kV	5.4kV	6.4kV	6.7kV	6.6kV	2.3kV	1.5kV	2.8kV	1.7kV
試験 K	44MΩ	50MΩ	42MΩ	58MΩ	63MΩ	56MΩ	1.2MΩ	0.11MΩ	7.2MΩ	1.2MΩ
試験 L	はつれ無し	←	←	←	←	←	はつれ2mm	塗膜クラック	はつれ2mm	塗膜クラック

【0037】《比較例7、8、9、10》比較例7から比較例10は無機充填剤の使用量を本発明の範囲外とした例を示すものである。比較例7及び比較例8は下地電線Xを用い、比較例9及び比較例10は下地電線Yを用いた。各材料の使用量は、表3に示した。耐熱性絶縁塗料の調製方法、条件、サンプルの作成方法、条件、及び試験項目は実施例8から実施例13と同様に行った。試験結果は表3に併記した。

【0038】表3に示した試験結果から判るように、実
50 施例8から実施例13は絶縁破壊電圧が5kV以上、絶

11

縁抵抗が40MΩ以上と良好な電気特性を示しており、切口のガラス編組及びガラス横巻きのほつれも全く見られなかった。しかし、比較例7及び比較例9においては無機充填剤を使用しなかったため、加熱後の耐熱耐湿集束特性が劣り、ガラス編組及びガラス横巻きが切口から2mm程度ほつれており、更に絶縁破壊電圧や絶縁抵抗も劣っている。また、比較例8及び比較例10においては無機充填剤の使用量が多すぎるため、加熱後の塗膜は脆く、塗膜の表面にクラックが入っていた。当然、絶縁破壊電圧や絶縁抵抗も劣っている。

【0039】これらの結果より、無機充填剤の使用量はシリコーン樹脂固形分100重量部に対して10重量部以上200重量部以下が好ましいと言える。

【0040】

【発明の効果】以上に説明したように本発明によれば、最外層に無機繊維による編組、あるいは横巻きを施した下地電線と、ポリイミド樹脂と無機充填剤を含有したシ

12

リコーン樹脂主体の耐熱性絶縁塗料とを組合わせることによって、400℃以上の高温下でも使用可能な電線を得ることができる。しかも、この電線は400℃以上の高温でも優れた耐湿性を有するとともに、集束性の低下もないものである。

【図面の簡単な説明】

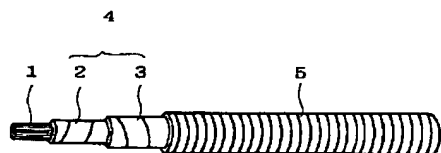
【図1】本発明の一実施例を示す図で、(a)は最外層に無機繊維による横巻きを施してなる下地電線の一部切欠斜視図、(b)は最外層に無機繊維による編組を施してなる下地電線の一部切欠斜視図である。

【符号の説明】

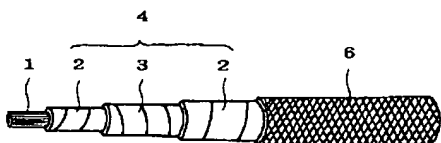
- 1 導体
- 2 マイカテープ
- 3 ポリイミドテープ
- 4 テープ巻き層
- 5 横巻き
- 6 編組

【図1】

(a)



(b)



【手続補正書】

【提出日】平成5年2月26日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正内容】

【0030】

【表2】

	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7	比較例 3	比較例 4	比較例 5	比較例 6
シリコーン樹脂	100重量部	100重量部	100重量部	100重量部	100重量部	100重量部	100重量部	100重量部	100重量部	100重量部
ポリイミド樹脂	10重量部	30重量部	65重量部	10重量部	30重量部	65重量部	0重量部	100重量部	0重量部	100重量部
無機充填剤 ①	56重量部	56重量部	56重量部	56重量部	56重量部	56重量部	56重量部	56重量部	56重量部	56重量部
無機充填剤 ②	9重量部	9重量部	9重量部	9重量部	9重量部	9重量部	9重量部	9重量部	9重量部	9重量部
無機充填剤 ③	29重量部	29重量部	29重量部	29重量部	29重量部	29重量部	29重量部	29重量部	29重量部	29重量部
試験 D	7.5kV	7.8kV	7.6kV	9.3kV	9.2kV	9.5kV	7.5kV	7.5kV	9.2kV	9.3kV
試験 E	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
試験 F	はつれ無し	はつれ無し	はつれ無し	はつれ無し	はつれ無し	はつれ無し	はつれ無し	はつれ無し	はつれ無し	はつれ無し
試験 G	5.3kV	5.3kV	5.1kV	6.5kV	6.6kV	6.3kV	5.3kV	1.7kV	6.1kV	2.5kV
試験 H	47MΩ	48MΩ	42MΩ	66MΩ	64MΩ	58MΩ	48MΩ	3.3MΩ	66MΩ	5.5MΩ
試験 I	はつれ無し	はつれ無し	はつれ無し	はつれ無し	はつれ無し	はつれ無し	はつれ3mm	はつれ無し	はつれ3mm	はつれ無し

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正内容】

【0036】

【表3】

	実施例 8	実施例 9	実施例 10	実施例 11	実施例 12	実施例 13	比較例 7	比較例 8	比較例 9	比較例 10
シリコーン樹脂	100重量部	100重量部	100重量部	100重量部	100重量部	100重量部	100重量部	100重量部	100重量部	100重量部
ポリイミド樹脂	42重量部	42重量部	42重量部	42重量部	42重量部	42重量部	42重量部	42重量部	42重量部	42重量部
無機充填剤 ①	10重量部	100重量部	200重量部	10重量部	100重量部	200重量部	0重量部	300重量部	0重量部	300重量部
試験 J	5.2kV	5.2kV	5.4kV	6.4kV	6.7kV	6.6kV	2.3kV	1.5kV	2.8kV	1.7kV
試験 K	44MΩ	50MΩ	42MΩ	58MΩ	63MΩ	56MΩ	1.2MΩ	0.11MΩ	7.2MΩ	1.2MΩ
試験 L	ほつれ無し	ほつれ無し	ほつれ無し	ほつれ無し	ほつれ無し	ほつれ無し	ほつれ2mm	塗膜クラック	ほつれ2mm	塗膜クラック